Nederlandsche phytopathologische Vereeniging
en
Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN
Prof. Dr. J. RITZEMA BOS.

Negentiende Jaargang. — 5e Aflevering. — Sept. 1913.

ONDERZOEKINGEN NAAR AANLEIDING VAN HET HEFTIG OPTREDEN VAN DE BRANDZWAM USTILAGO BROMIVORA IN EEN OM HET ZAAD GEKWEEKTE GRASSOORT.

(met 2 platen).

Inleiding.

In verscheidene streken van ons land is de keuze der te telen gewassen in den laatsten tijd aanzienlijk uitgebreid. Dit is wel nergens in die mate het geval als in de kleistreken van het Oldambt, waar naast granen en peulvruchten in de laatste jaren veel werk gemaakt wordt van karwij, spinaziezaad, tuinkers, radijszaad, kropaar, Westerwoldsch gras, enz.. Het is er mij hier niet om te doen de voordeelen van deze meer intensieve cultuur te bespreken of aan te geven met welke economische bezwaren haar beoefenaars nog te kampen hebben; daarvoor kan o. a. verwezen worden naar de betreffende rapporten van de afdeeling Beerta van de Groninger Maatschappij van Landbouw en Nijverheid. Slechts wil ik er in de volgende bladzijden de aandacht op vestigen, dat het optreden eener ziekte in een voor de eerste maal om het zaad verbouwde grassoort er bijna toe geleid had, dat men voorgoed

van deze cultuur afzag. Nu evenwel aan het Instituut voor Phytopathologie met uitstekend resultaat bestrijdingsproeven zijn genomen, heeft men van haar optreden bij inachtneming der nader te beschrijven maatregelen geen schade meer te duchten.

„Australisch siergras" en de daarin voorkomende ziekte.

Een zaadfirma liet in 1912 bij een landbouwer in het Oldambt een overblijvende grassoort van Zuid-Amerikaanschen oorsprong, *Bromus unioloides* HUMB. [1]) verbouwen, welke voor ons land wegens haar geringe vorstbestendigheid slechts weinig waarde heeft [2]), maar in de warmere streken van Zuid- en Noord-Amerika tot de goede weidegrassen gerekend wordt. Zoowel uit Amerika als uit Australië is dit gras in Engeland ingevoerd om, gedroogd en gekleurd, voor versiering te dienen. Ook in ons land schijnt het tot dat doel verbouwd te zijn, daar het in het Oldambt onder den naam „Australisch siergras" was ingevoerd. Inderdaad maken de zeer platte pakjes, die op slanke steeltjes beweeglijk zijn vastgehecht, een sierlijken indruk.

Toen het in Groningen verbouwde siergras in den loop van den zomer in de pluimen schoot, bleek het in buitengewoon sterke mate te zijn aangetast door een ziekte, die, zooals het rechtsche gedeelte van Plaat VII te zien geeft, de bloempakjes misvormt en ze op een gedeelte der kafjes na doet opzwellen tot een zwarte massa, welke aanvankelijk nog door een dun,

[1]) Als synoniemen vindt men opgegeven *Bromus Schraderi* KUNTH en *Ceratochloa pendula* SCHRAD.; in Amerika is het verder bekend onder de namen „rescue-grass" en „arctic-grass", in Australië als „prairie-grass". Dit gras is in den proeftuin „het Spijk" van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool te Wageningen aanwezig.

[2]) HEUKELS geeft in zijn Schoolflora van 1907 op, dat deze soort te Middelburg, Schiedam, Leiden en Rotterdam als aangevoerde plant is gevonden, waaruit men zou opmaken, dat zij ook reeds elders in ons land is gecultiveerd geworden. HEUKELS geeft haar den naam „plataar-dravik"

grauw huidje omgeven is, maar, nadat dit laatste is gebarsten, tot poeder uiteenvalt en, althans voor een gedeelte, door den wind wordt verspreid. Meestal zijn alle pakjes van een pluim en alle pluimen van een plant aangetast. Bij uitzondering komen zieke planten voor, van welke een gedeelte der pluimen of zieke pluimen, van welke een gedeelte der pakjes gezond is; dit laatste geval ziet men in de tweede pluim, gerekend van links, op Plaat VII. Als eigenaardigheid kan nog vermeld worden, dat zeer dikwijls ronde gaatjes in de nog door een huidje omgeven zieke gedeelten te zien waren; bij nader onderzoek bleken deze aangebracht te zijn door een glanzend zwart kevertje, waarvan enkele exemplaren tusschen aangetaste zaden in fig. 2 van Plaat VIII op halve grootte en in fig. 5 van die plaat 13 maal vergroot zijn afgebeeld. Zeer kleine witte larven, welke in de zwarte massa te vinden waren, 13 maal vergroot in fig. 6 weergegeven, behooren als jeugdvorm bij dit kevertje.

Niet alleen was de hier in 't kort beschreven ziekte zeer schadelijk doordat verreweg het grootste gedeelte der pluimen er door was bedorven, maar zij was bovendien hinderlijk, daar wolken van zwart stof bij het dorschen van den oogst het werk in de schuur bemoeilijkten.

Kenmerken, herkomst, verspreiding en economische beteekenis van Ustilago bromivora.

Aan het Instituut voor Phytopathologie werden verschillende inlichtingen gevraagd; in de eerste plaats of de besmetting van het zaad dan wel van den grond afkomstig was, een quaestie, waarvoor zich beide partijen, handelsfirma en verbouwer, natuurlijk in verband met schadevergoeding in de eerste plaats interesseerden. Vervolgens of het geoogste gras, dat voor zaadwinning niet dienstig werd geacht, al of niet schadelijk is voor het vee. Ook werd natuurlijk naar bestrijdingsmaatregelen geïnformeerd.

Reeds direct kon worden medegedeeld, dat de zwam door welke het gras was aangetast, behoort tot de brandzwammen en wel tot de soort *Ustilago bromivora*, F. v. W. Niet alleen bleek dit bij determinatie van de zwam met de daarvoor gebruikelijke handboeken, maar het werd bevestigd door vergelijking met *U. bromivora*, afkomstig van welwillend door den Directeur van de „Royal Botanic Gardens" te Kew voor dit doel afgestane brandige pakjes van verschillende *Bromus*-soorten. Terwijl bij andere *B.* soorten de buitenste kafjes niet worden aangetast, vindt men bij *B. unioloides* allerlei overgangen van een minder hevige aantasting, bij welke de buitenste kafjes intact zijn, tot een totale vernieling van het geheele pakje; slechts de punten der buitenste kafjes blijven in dit laatste geval over.

Het geslacht *Ustilago* onderscheidt zich van andere geslachten van brandzwammen door de microscopische kenmerken harer sporen en door de kieming van deze. De donkergekleurde brandsporen (chlamydosporen) zijn bolrond of nagenoeg bolrond, meestal 5 tot 12 duizenste m.M. in doorsnede en niet met elkaar tot samengestelde lichamen vereenigd. Zij kiemen met een 1- tot 5-cellige kiembuis (promycelium), waaraan meestal nieuwe ei-, spoelvormige of cylindrische sporen (conidiën) ontstaan. Met uitzondering van de tarwesteenbrand en de roggestengelbrand worden de brandziekten onzer vier meest verbouwde graansoorten door *Ustilago*-soorten teweeggebracht.

De soort *Ustilago bromivora* onderscheidt zich van de meer bekende op onze granen voorkomende soorten, doordat de sporen grooter zijn, n.l. gemiddeld 10 duizenste m.M., terwijl zij bij de soorten onzer granen slechts 5 tot 8 duizenste m.M. groot zijn. Terwijl bij deze laatste brandzwammen de kleur der sporen, onder het microscoop gezien, lichtbruin en de wand glad of vrij dun met puntige stekeltjes bezet is, zijn de sporen van *Ustilago bromivora* veel donkerder bruin en dicht bezet met afgeronde wratjes. Een ander onderscheid tusschen *bromivora*

en alle andere *Ustilago*-soorten heeft BREFELD [1]) door zijn zeer minutieuse onderzoekingen over de kieming der brandsporen leeren kennen, n.l. dat alleen bij eerstgenoemde het promycelium tweecellig is en de daaraan gevormde conidiën opnieuw tot tweecellige promyceliën uitgroeien, welke op hun beurt conidiën vormen (Pl. VIII fig. 3 en 4).

De brandzwam, welke ons hier bezig houdt, parasiteert in verschillende *Bromus*-soorten, waaronder in de eerste plaats vermeld dient te worden de bij ons in roggevelden nog veelvuldig aangetroffen „dreps" of „dravik", *B. secalinus* L.. In mindere mate wordt de zachte dravik, *B. mollis* L., aangetast. Een groote uitbreiding krijgt de zwam echter in deze in Europa inheemsche *Bromus*-soorten niet. In Amerika en Australië richt zij in *B. unioloides* groote schade aan. Wat Zuid-Amerika betreft, was mij dit bekend uit een mededeeling van COOKE en MASSEE, die er, m.i. ten onrechte, een nieuwe soort in meenden te ontdekken, welke zij *Cintractia patagonica* noemden [2]). Dat zij in Noord-Amerika voorkomt berichtte mij de Directeur van Kew Gardens, terwijl over haar optreden in Australië is geschreven door den Staatsphytopatholoog van Victoria, MC. ALPINE [3]). In verschillende districten van Victoria en Queensland, waar vele weiden in hoofdzaak uit *B. unioloides* bestaan, zijn in sommige jaren bijna alle planten aangetast. Bij de beweging der kudde worden dan de sporen

---

[1]) BREFELD, „Botanische Untersuchungen über Hefenpilze" V, Leipzig 1883, blz. 123.

[2]) MASSEE „Gardener's Chronicle" 1903, 3 Jan., blz. 14 en „Diseases of cultivated plants and trees", 1910, blz. 345. Het is mij gebleken, dat noch in de vorming, noch in het uiterlijk der brandsporen eenig verschil bestaat tusschen de brandzwam van MASSEE'S materiaal, mij welwillend toegestuurd door den Directeur van Kew Gardens, en het materiaal, dat in ons land verkrijgbaar was. Ook G. P. CLINTON beschouwt de door MASSEE beschreven zwam niet als een aparte soort, maar als een bijzonder krachtge vorm van *Ustilago bromivora* (Amer. Journ. of mycology, Vol. VIII, Oct. 1902, blz. 129 en „Monograph of North Amer. Ustilagineae", Proceedings of the Boston Society of Natural History, Vol. XXXI, blz. 350).

[3]) MC. ALPINE „The Smuts of Australia", Melbourne, 1910, blz. 123.

in wolken opgejaagd, zoodat de schapen er zwart van zien. Een landbouwer, die van den Staatsphytopatholoog den raad had gekregen het gras af te branden om de sporen te vernietigen, had er de voorkeur aan gegeven zijn koeien er in te drijven. Hij nam daarvan geen schadelijke gevolgen waar, ook niet toen de voedering met het brandige hooi werd voortgezet. Trouwens ook bij voederproeven, genomen met de in enorme massa's gevormde sporen van maisbrand (een *Ustilago*-soort) heeft men niet kunnen constateeren, dat zij giftig zijn voor het vee, integendeel zij schijnen de beesten goed te bekomen [1]). Een der boven gestelde vragen is dus reeds beantwoord.

Men zou zich kunnen voorstellen, dat de zwam, die in Australië zulke hevige verwoestingen aanricht, slechts schijnbaar tot dezelfde soort behoort als die, welke in onze inlandsche *Bromus*-soorten in veel meer beperkte mate optreedt; of, zoo men al met dezelfde soort te maken heeft, dat zij zich in biologische rassen gesplitst heeft, van welke het eene zich aan *Bromus unioloides*, het andere aan de hier in 't wild groeiende soorten heeft aangepast, zonder dat de ziekte van het ingevoerde op het inheemsche gras of omgekeerd kan overgaan. Mc. ALPINE deelt mede, dat *Ustilago bromivora* in Australië zeer algemeen voorkomt op de ingevoerde zachte dravik en de daar inheemsche soort *Bromus arenarius* LABILL. en twijfelt er blijkbaar niet aan, dat zij al deze grassen even gemakkelijk aantast. De bovengestelde vraag is niet van belang ontbloot met 't oog op gevaar voor de uit *Bromus*-soorten bestaande kunstweiden, die men in Europa op droge zandgronden aantreft; daarom worden door mij proeven genomen om na te gaan in hoeverre overgang van de brandzwam van het Australische siergras op *Bromus mollis* en *B. inermis* plaats heeft. De uitslag zal echter eerst in 1914 beoordeeld kunnen worden.

[1]) Zie o.a. CLINTON D. SMITH „Feeding corn smut to dairy cows", Bull. No. 137 (Oct. 1896) Michigan State Agric. Coll. Exp. Station. De steen- of stinkbrand van de tarwe (*Tilletia tritici* WINT.) schijnt daarentegen niet geheel onschadelijk.

Verscheidene brandziekten, in de eerste plaats die, welke onze vier meest verbouwde granen aantasten, worden met het zaad overgebracht. Men kan daarbij twee gevallen onderscheiden: Ten eerste, dat de sporen, zooals bij tarwe- en gerstesteenbrand, haverbrand en roggestengelbrand, uitwendig op het nog gezonde zaad geraken; dan wordt de kiemplant door een kiembuis van een der conidiën geinfecteerd. Ten tweede, dat, zooals bij tarwe- en gerstestuifbrand, de infectie bij den bloei plaats heeft en het mycelium van de zwam in het inwendige van het zaad een rusttoestand doormaakt. In beide gevallen groeit het mycelium door den halm omhoog en gaat in de aren of pluimen nieuwe brandsporen vormen. Dat ook *Ustilago bromivora* met het zaad wordt overgebracht, was reeds direct te verwachten. Mc. Alpine deelt gevallen mede, waarin hij een zeer brandig gewas zag opgroeien uit zaad van een brandig veld afkomstig. Er wordt volgens hem in Australië nog lang niet genoeg acht op de ziekte geslagen, zoodat dikwijls zaad, dat lang niet vrij van brand is, verhandeld wordt en ook naar Europa is verzonden. Dat bij den landbouwer in het Oldambt de sporen dezer brandzwam in zoo groote hoeveelheid in den bodem aanwezig zouden zijn, dat het ziektegeval er door verklaard wordt, is, in verband met wat ik boven omtrent het optreden der zwam in onze inlandsche *Bromus*-soorten meedeelde, niet aan te nemen. Dus is ook de vraag betreffende de herkomst der infectie behandeld. Hoe nu bij *Ustilago bromivora* de overbrenging plaats heeft, *op* of *in* het zaad, zal bij de bespreking der bestrijdingsproeven blijken.

De vraag waar de soort *Ustilago bromivora* oorspronkelijk thuis behoort is, nu zij eenmaal over de geheele aarde verspreid is, natuurlijk niet meer te beantwoorden. Toch geeft het feit, dat verschillende tot het geslacht *Bromus* behoorende onkruiden van Europa in Amerika zijn ingevoerd, in dezen een vingerwijzing.

Het „brandkevertje", Phalacrus corruscus.

Het kevertje, welks voorkomen blijkbaar nauw aan dat van de brandzwam verbonden is, behoort tot de familie der knodssprietigen en tot de soort *Phalacrus corruscus* PANZ.. EVERTS [1]) geeft als vindplaats op allerlei lage planten, vooral bloeiende Gramineeën, o. a. *Bromus mollis*; blijkbaar was hem niet bekend, dat het vooral op door brand aangetaste grassen leeft. FRIEDERICHS [2]), die een nauwkeurige studie van de leefwijze maakte, vond, dat het voedsel dezer soort in hoofdzaak uit brandsporen bestaat. Op de brandaren van tarwe en gerst en de brandpluimen van haver kan men het kevertje sporadisch aantreffen; sporadisch, omdat deze brandziekten zelve zich in onze landbouwstreken niet tot hevige epidemieën uitbreiden. Evenals bij tal van andere diersoorten met sterk voortplantingsvermogen toch, oefent schaarschheid en overvloed van voedsel een opvallend sterken invloed uit op het aantal der aanwezige individuën. Dat *Phalacrus corruscus* zich echter ook wel met niet door brand aangetaste plantendeelen moet voeden blijkt uit de woorden „zeer gemeen", waarmede haar optreden in ons land wordt bestempeld. Voordat de brandmassa's zich in de aren en pluimen der Gramineeën vertoonen, wordt, volgens FRIEDERICHS, het stuifmeel van kruidachtige Composieten en andere kruiden genuttigd.

In September 1912, toen ik de ziekte in het Oldambt voor 't eerst waarnam, vond ik, niettegenstaande toen reeds een snede geoogst was, vrij veel kevertjes; eind Juni en begin Juli 1913 vond ik ze in het sterk aangetaste gedeelte van een proefveld, dat ik te Wageningen had aangelegd, weer. In de tweede helft van Juli en in Augustus werden zij vrij zeldzaam, maar gelukte het gemakkelijk de larfjes in de brandmassa

[1]) ED. EVERTS „Coleoptera Neerlandica" I ('s-Gravenhage 1898), blz.465.

[2]) K. FRIEDERICHS „Ueber Phalacrus corruscus als Feind der Brandpilze des Getreides und seine Entwickelung in brandigen Aehren" (Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. VII, 1908, blz. 38).

Phot. B. Smit.

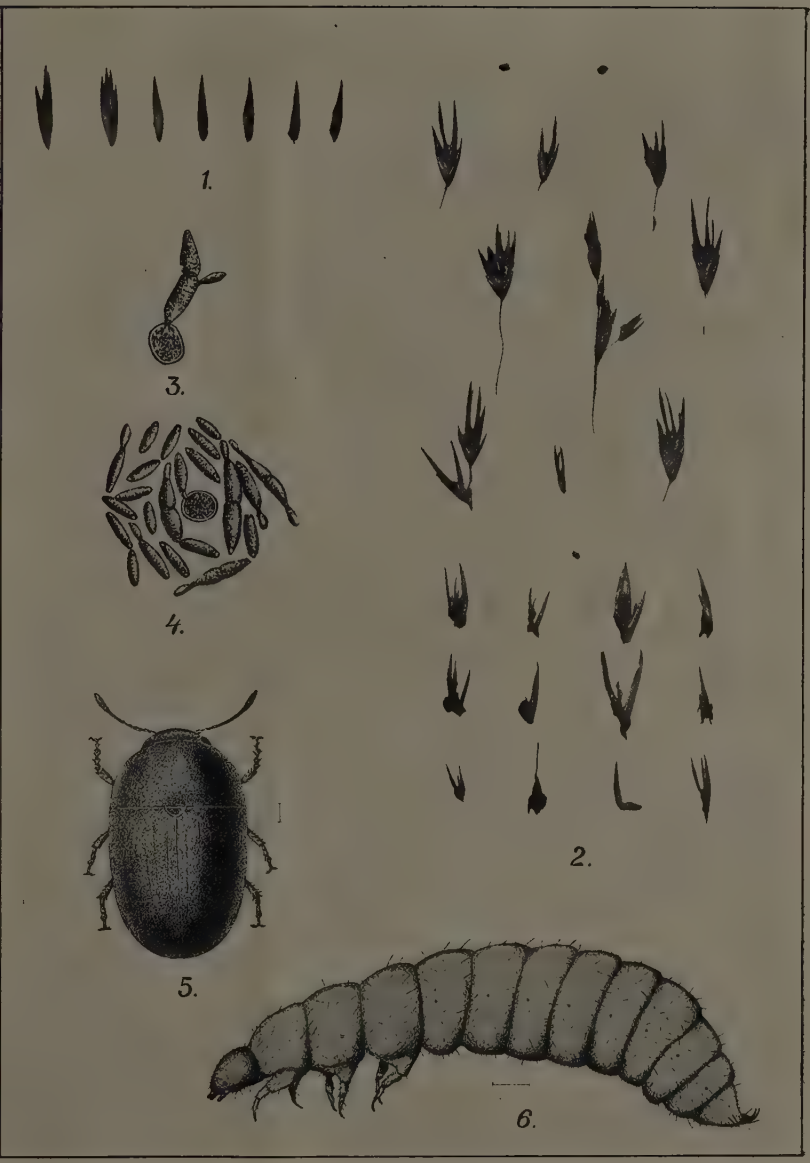

Fig. 1 en 2 phot. B. SMIT; fig. 3 en 4 naar BREFELD; fig. 5 en 6 naar FRIEDERICHS.

op te sporen. Dit is in overeenstemming met wat FRIEDERICHS omtrent de leefwijze mededeelt. De kevertjes, welke achter boomschors overwinterd hebben, leggen in den zomer hunne lange, smalle, nauwelijks met het bloote oog waarneembare, geelachtige eitjes in brandaren of -pluimen; de larven leven daarin gedurende een tijd, welke van de aanwezigheid der brandsporen afhankelijk is en bij tarwe- en gerstestuifbrand dus niet langer dan een paar weken kan zijn. Dan begeven zij zich naar den grond om zich daar in een fijn spinseltje te verpoppen. Meer dan een generatie per jaar schijnt niet voor te komen. De in den herfst uitgekomen exemplaren vond ik in zakken met geoogst zaad en behalve achter boomschors zal men dus ook overwinterende exemplaren kunnen vinden in reten en spleten van de schuren, waar het zaad bewaard wordt.

FRIEDERICHS heeft aangetoond, dat dit insect den inhoud der brandsporen werkelijk verteert, en meent dat de kever dientengevolge nuttig is. Mij komt het voor, dat het kevertje niet de minste economische beteekenis heeft. Zooals dit bij de voortplanting in 't algemeen het geval is, is de natuur in de productie van brandsporen zoo overdadig, dat er van de vele millioenen brandsporen, die een aangetast grasveld oplevert, verscheidene millioenen kunnen worden weggevreten, zonder dat de ziekte daardoor maar eenigszins in haar voortgang wordt gestuit.

Bestrijdingsproeven; gunstige werking van kopervitriool, toegepast volgens de methode van Kühn en nog betere werking van de heetwaterbehandeling.

Op mijn verzoek werd mij door den zaadhandelaar een kwart H.L. van de partij graszaad, waarvan ook in het Oldambt was uitgezaaid, geleverd. Naar schatting was hiervan 20 pCt. sterk aangetast. In fig. 1 van Plaat VIII ziet men een rij gezonde zaden, gedeeltelijk nog, zooals zij afgeleverd werden, tot pakjes vereenigd; in fig. 2 ziet men in grooter aantal de aangetaste zaden; daarboven en daartusschen zijn enkele van de in dit partijtje voorkomende kevertjes afgebeeld.

Uit het voorkomen dezer zaden is, in verband met wat wij van andere brandzwammen weten, direct af te leiden hoe de infectie plaats heeft. Evenals bij de bedekte gerstebrand toch blijft de sporenmassa, er moge dan al voor en bij den oogst iets van verstoven zijn, in hoofdzaak binnen de resten der kafjes besloten. De aangetaste zaden kiemen niet meer, maar een gedeelte van hun inhoud hecht zich vast aan en tusschen de kafjes der gezonde zaden; de daaruit voortkomende kiemplanten worden door den kiemdraad der vroeger beschreven conidiën geïnfecteerd. Dat niet, zooals bij de stuifbrand van de gerst en van de tarwe, infectie tijdens den bloei plaats kan hebben, blijkt daaruit, dat er tijdens den bloei van het gras nog niet de minste verstuiving plaats heeft; de sporenmassa is dan nog binnen een huidje besloten.

Met het ontvangen zaad heb ik verschillende bestrijdingsproeven genomen. Reeds van te voren verwachtte ik van de behandeling der zaden met heet water een beter resultaat dan van die met chemische middelen. Ter bestrijding van tarwesteenbrand is wel is waar de kortstondige inwerking van kopervitriool, waaraan het graan bij omscheppen met een 8 pCt. oplossing is blootgesteld, zeer werkzaam; maar bij deze graansoort verdwijnen de brandkorrels bij het dorschen en reinigen grootendeels, zoodat alleen nog de uitwendig aan de gezonde korrels hechtende sporen moeten worden gedood. Terwijl op de aangetaste graszaden een dergelijke behandeling natuurlijk slechts oppervlakkig zal werken, kan men betere resultaten verwachten van een meer langdurige inwerking eener oplossing, welke dan, om beschadiging te voorkomen, minder geconcentreerd moet zijn. Nog meer voor de hand ligt het een heetwaterbehandeling toe te passen, daar de warmte gemakkelijk tot in het binnenste van de geweekte brandmassa doordringt.

De uitslag mijner proeven bevestigde deze meening ten volle, maar bovendien kwam er een gunstige werking vooral van het

heete water voor den dag, welke ik niet, althans niet in die mate, had verwacht; de kiemkracht en de kiemenergie is er aanmerkelijk door vooruitgegaan. Een en ander blijkt duidelijk uit de hierbij gevoegde tabel (blz. 149); ik dien daaraan evenwel nog een en ander toe te voegen.

Voor elke behandeling in de eerste kolom omschreven is 2 L. zaad genomen, zooals het ontvangen werd van den zaadhandelaar. Daar het *Bromus*-zaad, in tegenstelling met granen, niet zinkt maar drijft, had de indompeling in heet water plaats in een gesloten korf, welke, nadat hij op de gebruikelijke wijze eenige malen was opgelicht, onder water werd gehouden. Alle monsters werden direct na de behandeling door uitspreiding gedroogd. Daarna werd uit alle partijen een zekere hoeveelheid afgescheiden voor de bepaling van de kiemkracht. Uit deze partijtjes werden de duidelijk brandige zaden (± 20 pCt.) verwijderd en van het overschietende gedeelte van elk partijtje werd 100 cub. c.M. (± 1500 zaden) naar het Proefstation voor Zaadcontrôle gezonden, waarvan de Directeur zich op verzoek van den Directeur van het Phytopathologisch Instituut welwillend bereid verklaard had de kiemcijfers te doen bepalen [1]). Het door ons gezonden materiaal was wegens gebrek aan hiervoor geschikte werkkrachten niet van slecht gerijpte zaden gezuiverd, terwijl bovendien niet alle in de handelswaar aanwezige pakjes in zaden waren verdeeld. Bij de dientengevolge noodig gebleken verdere voorbereiding aan het Proefstation voor Zaadcontrôle werd nog ± 15 pct. uitgeschoten. Daarna werd de kiemproef ingezet, uit welker in de 2de, 3de en 4de kolom opgenomen resultaten blijkt, dat de kiemkracht door de werking van het kopervitriool eenigszins verhoogd was. Door de heetwaterbehandeling is niet alleen de kiemkracht in sterke mate verhoogd,

[1]) Een woord van dank daarvoor mag te dezer plaatse niet ontbreken.

maar ook de kiemenergie is hierbij belangrijk beter geworden.

Van de partijen zaad, welke ik had overgehouden, behield ik een gedeelte om zelf uit te zaaien, terwijl ik den Heer J. OORTWIJN BOTJES te Oostwold op mijn verzoek welwillend bereid vond, van de rest een proefveldje aan te leggen. Half April zaaide ik van elk monster ± 166 cub. c.M. (± 2500 zaden) in rijen uit op afzonderlijke bedjes. De gunstige werking van de heetwaterbehandeling bleek bij de veldproef minder in de kiemkracht dan wel in den groei der gekiemde planten voor den dag te komen. Dat in de laatste nummers (zie de 5de kolom) het aantal planten over 't algemeen geringer was dan in de eerste, is daaraan toe te schrijven, dat de twee helften van het proefveldje door verschillende arbeiders zijn gewied, waarvan de eene ruwer is te werk gegaan dan de andere.

Ook van den Heer OORTWIJN BOTJES kwam al spoedig bericht over de uitstekende opkomst en groei, waardoor zich de kiemplanten der met heet water behandelde zaden onderscheidden van alle andere.

Reeds eerder was mij gebleken, dat heet water een gunstigen invloed kan hebben op de kieming van het ermede ontsmette zaad, en wel in het jaar 1911, toen voor de eerste maal grootere partijen graan voor verschillende landbouwers te Leens door mij behandeld werden; de ontsmette haver stond toen veel eerder in de rij dan de niet ontsmette. Een dergelijk resultaat is trouwens ook door v. KIRCHNER [1]) en andere onderzoekers bij haver, door OORTWIJN BOTJES bij tarwe verkregen [2]). Op de vraag waaraan deze gunstige invloed is toe te schrijven moet ik het antwoord voorloopig schuldig blijven.

Nog beter waren de resultaten der heetwaterbehandeling wat betreft het eigenlijke doel der proef: de brandbestrijding. Uit de laatste kolom blijkt, dat kopervitriool, alleen wanneer het

[1]) O. v. KIRCHNER „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten". III, 1893. Blz. 2.
[2]) OORTWIJN BOTJES „Cultura", 1909 blz. 202.

Behandeling van het zaad. De door 2, 3, 4, 5, 6 en 7 aangegeven monsters waren vóór de indompeling in heet water 14 uur koud voorgeweekt. Bij de drie laatste nummers is de hoeveelheid vloeistof zoo ruim genomen, dat het zaad er op dreef.	Gekiemd in het Proefstation voor Zaadcontrôle na verwijdering van ± 20 pCt. brandpakjes en -zaden en ± 15 pCt. slecht uitgerijpte zaden.			Opgekomen half Mei van ± 2500 zaden of pakjes, half April zonder verwijdering der brandkorrels uitgezaaid.	Stand half Mei voordat de pluimen zichtbaar waren.	Aantal planten geteld na uittrekken in de tweede helft van Juli.	Aantal brandplanten.
	in 21 dagen pCt.	in 42 dagen pCt.	in 53 dagen pCt.				
1. Contrôle	23	42	51	886	achterlijk	1363	1085
2. 10 min. bij 52—53° C.	30	67	71	993	goed	1380	35
3. 10 „ „ 53—54° C.	38	73	78	899	goed	1350	1
4. 8 „ „ 54—55° C.	43	72	74	927	goed	1482	32
5. 8 „ „ 55—56° C.	51	74	76	844	goed	1378	9
6. 8 „ „ 56—57° C.	54	73	74	856	goed	1449	5
7. 7 „ „ 57—58° C.	60	78	81	787	goed	1339	9
8. Contrôle	31	56	60	616	achterlijk	997	779
9. omgeschept met 50 cub. cM. 8 pCt. kopervitrioolopl.	24	58	65	682	weinig achterlijk	1071	603
10. als 9, na 10 min. gebluschte kalk er onder	32	72	76	649	weinig achterlijk	999	758
11. 8 u. geweekt in en geschud met ½ pCt. kopervitr.opl.	32	70	72	464	weinig achterlijk	867	47
12. als 11 onder directe toevoeging van gebluschte kalk	24	70	72	561	weinig achterlijk	1064	466
13. ½ uur geschud met formaline 0.3 pCt.	25	55	63	587	weinig achterlijk	949	659

volgens KÜHN'S methode als verdunde oplossing gedurende langeren tijd de gelegenheid heeft in de brandige korrels door te dringen, een werkzaam bestrijdingsmiddel is. Mc. ALPINE beveelt behalve kopervitriool ook formaline aan, maar van formaline heb ik, evenmin als van een kortstondig omscheppen met kopervitriool of behandeling met kopervitriool, waarin het werkzaam bestanddeel door kalk is neergeslagen, gunstige resultaten gezien. Heet water wordt door Mc. ALPINE niet genoemd. En juist heet water bleek mij het beste middel te zijn. Reeds was dit op vroeger aangegeven gronden te verwachten. Zoowel in Groningen als op mijn eigen proefveld werd deze meening bevestigd. Alleen bij de te Wageningen gegroeide planten zijn tellingen verricht om de uitkomst in cijfers te kunnen vastleggen. Dit had de tweede helft van Juli plaats en daar de planten toen te veel waren uitgestoeld om ze op het veld te kunnen tellen, zijn zij voor dit doel uitgetrokken. Dat de voor het totaal aantal planten gevonden cijfers bij deze telling zooveel grooter waren dan bij de half Mei op het veld verrichtte telling, is daaraan toe te schrijven, dat nu inderdaad elke plant afzonderlijk geteld kon worden, terwijl op het veld de dicht opeenstaande planten, welke uit een pakje waren opgegroeid, niet als afzonderlijke planten te onderscheiden waren.

Waar in zoo hevige mate brand voorkomt als in het gewas, van hetwelk ik zaad ontvangen had, is het practisch vrijwel onuitvoerbaar reeds na één behandeling een absoluut brandvrij nageslacht te krijgen; dat was mij van vroegere bestrijdingsproeven met granen bekend. Maar de uitkomsten der behandeling van het Australisch gras met heet water zijn toch zoo, dat men er niet aan behoeft te twijfelen, dat na nog één behandeling het volgend jaar wel degelijk een absoluut brandvrij gewas is te verwachten.

Wat nu de uitvoering der heetwaterbehandeling betreft, kan ik, onder herinnering aan wat boven omtrent de lichtheid van het zaad werd opgemerkt, verwijzen naar mijne in 1912 bij de Directie van den Landbouw uitgegeven brochure over de ontsmetting van zaaigranen; alleen dient er nog de aandacht

op gevestigd te worden, dat het zaad, zoolang het niet bijna volledig gedroogd is, veel meer neiging heeft om samen te kleven dan de meer compacte zaden van tarwe en gerst; men moet dus de korf niet te vol maken en de inhoud gedurende de indompeling af en toe flink doorschudden. Ook is goed nadrogen noodig en daar dit niet altijd even gemakkelijk is uit te voeren, is het van belang te weten, dat ook de behandeling met kopervitriool volgens KÜHN zeer goede uitkomsten geeft; de hoeveelheid vloeistof, die het zaad daarbij opneemt, is veel geringer. Daar men in ons land alleen de zeer rúwe methode van het omscheppen met sterke kopervitrioloplossing kent, kan het zijn nut hebben een eenigszins uitvoeriger voorschrift te geven. Men bereidt b.v. 100 Liter oplossing van de gewenschte sterkte door $^1/_2$ kilogram fijn gekristalliseerd kopervitriool door deze hoeveelheid water te roeren; grove kristallen lossen veel langzamer op. Men plaatst daarin een los toegebonden zak met $^1/_2$ H.L. zaad en zorgt, dat die gedurende 12 uur onder de oppervlakte van de vloeistof blijft. Daarna laat men uitdruipen en spreidt het zaad in een dunne laag uit om te drogen. Zoodra het zaad zoover gedroogd is, dat het door de machine loopt, zaait men.

Naschrift.

Professor KÖLPIN RAVN te Kopenhagen deelde mij, nadat dit artikel reeds ter perse was, mede, dat hij tegen *Ustilago bromivora* in *Bromus arvensis* L. en tegen *Ustilago perennans* ROSTR in *Arrhenatherum elatius* M. et K. (Fransch raaigras) de volgende behandelingen met succes heeft toegepast:

Formaline-behandeling: 100 K.G. zaad wordt besproeid met 20 L. water, waarin 50 gram formaline; daarna wordt het zaad op een hoop geworpen, welke bedekt wordt met in deze formalineoplossing gedrenkte zakken. Na twaalf uur wordt de hoop uitgespreid om het zaad te laten drogen. (Hierbij

heeft dus een langduriger inwerking van formaline plaats dan bij de te Wageningen toegepaste methode).

Heetwater-behandeling zonder voorweeken, en wel door in 5 minuten tijds 20 maal in te dompelen bij 54 tot 55° C.

Het volgend jaar hoop ik in de gelegenheid te zijn deze beide methoden, waarover prof RAVN van den winter een uitvoeriger verslag zal publiceeren, in vergelijking met de te Wageningen beproefde methoden op *Bromus unioloides* toe te passen. Zijn zij even werkzaam dan verdienen zij aanbeveling omdat het zaad er betrekkelijk weinig door wordt bevochtigd.

H. M. QUANJER.

WAGENINGEN.

Instituut voor Phytopathologie, Augustus 1913.

Verklaring der afbeeldingen.

Plaat I. Vier pluimen van *Bromus unioloides*, van welke de linksche geheel gezond, de tweede gedeeltelijk aangetast en de beide rechtsche geheel aangetast zijn door *Ustilago bromivora* (halve grootte).

Plaat II. Fig. 1: Gezonde zaden en pakjes van *B. unioloides*, zooals zij in de handelswaar voorkomen (halve grootte).

Fig. 2: Door brand aangetaste zaden en pakjes; hier en daar er tusschen de kevertjes (halve grootte).

Fig. 3: Kiemende spore van *U. bromivora* (800 maal vergroot, naar BREFELD).

Fig. 4: Gekiemde spore, promycelium en conidiën (800 maal vergroot, naar BREFELD).

Fig. 5: Het kevertje, *Phalacrus corruscus* (13 maal vergroot, naar FRIEDERICHS).

Fig. 6: De larve (20 maal vergroot, naar FRIEDERICHS).